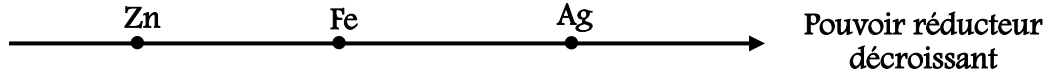




COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE DUREE (3 HEURES)

EXERCICE 1 :

On donne la classification électrochimique suivante :



1-1/ Donner la définition des termes suivants : réducteur, oxydation et réaction d'oxydo-réduction.

1-2/ Un groupe d'élèves réalise au labo de leurs Lycée les deux expériences suivantes :

Expérience 1 : Ils plongent une tige d'argent Ag dans une solution de sulfate de fer II (Fe^{2+} ; SO_4^{2-}) de concentration $C = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 200 \text{ cm}^3$.

Expérience 2 : Ils plongent une tige zinc Zn dans une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) de concentration $C = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 200 \text{ cm}^3$.

1-2-1/ Préciser pour chaque expérience, s'il y a une réaction d'oxydo-réduction. Justifier.

1-2-2/ Dans le cas où une réaction peut se produire :

1-2-2-1/ Préciser les couples redox mis en jeu et écrire leurs demi-équation électronique.

1-2-2-2/ Dédurre l'équation bilan de la réaction.

1-2-2-3/ Déterminer à la fin de la réaction, la diminution de la masse de la tige correspondante.

1-3/ Le groupe d'élèves décide ensuite de réaliser une pile dont la borne négative correspond à l'électrode du fer métal.

1-3-1/ En se basant sur la classification électrochimique ci-dessus, déduire le nom de l'électrode correspondant à l'autre polarité de cette pile.

1-3-2/ Faire le schéma du montage de la pile ainsi réalisée par le groupe d'élèves.

1-3-3/ Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit lorsque la pile débite.

1-3-4/ Lorsqu'une mole d'électrons aura traversé une section de conducteur du circuit, quelle sera la variation de masse de chaque électrode ? Indiquer s'il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution de masse.

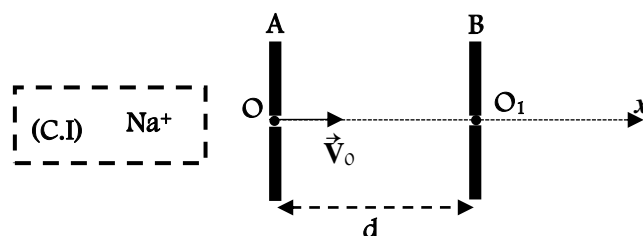
On donne : $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 2 :

Dans tout le problème, on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et on négligera le poids des ions devant les autres forces.

Un condensateur plan est constitué de deux plaques métalliques A et B parallèles, verticales et distantes de d . On établit entre les plaques A et B, une différence de potentiel $U_{AB} = V_A - V_B > 0$.

Un faisceau homocinéétique d'ions sodium Na^+ produits dans une chambre d'ionisation (C.I), pénètre en O (origine de l'axe $x'x$) dans le condensateur avec une vitesse \vec{V}_0 de direction perpendiculaire aux plaques.



2-1/ Calculer l'énergie cinétique en électron volt (eV) d'un ion sodium Na^+ en O_1 .

2-2/ En choisissant comme origines des potentiels électriques le milieu du condensateur.

Calculer le potentiel électrique :

2-2-1/ Du point M situé à 1 cm de la plaque B.

2-2-2/ Du point N situé sur la plaque B

2-3/ Calculer l'énergie potentielle de l'ion sodium en ces points, sachant que l'état de référence des énergies potentielles électrostatique est choisi en A.

Données : $d = 10 \text{ cm}$; $U_{AB} = 2 \text{ kV}$; $V_0 = 4,5 \text{ km.s}^{-1}$; charge électrique élémentaire $q = e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; masse d'un ion sodium $m = 3,841.10^{-26} \text{ kg}$.

EXERCICE 3 :

Pour faire l'étude d'un générateur G de tension continue, on dispose du générateur G, d'un rhéostat de résistance R variable et des appareils de mesures nécessaires. Pour différentes valeurs de la résistance du rhéostat, on relève les valeurs suivantes.

I (A)	0	0,1	0,2	0,4	0,6
U (V)	24	23	22	20	18

3-1/ Faire le schéma du circuit électrique nécessaire pour cette étude.

3-2/ Tracer la courbe $U = f(I)$

3-3/ Déterminer, à partir du graphe, les valeurs des grandeurs caractéristiques (E ; r) du générateur.

3-4/ Pour quelle valeur de la résistance R du rhéostat l'intensité du courant dans le circuit serait $I = 2 \text{ A}$?

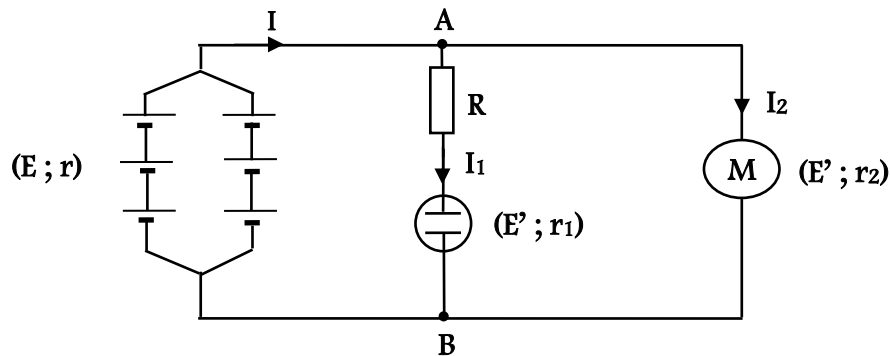
3-5/ En réalité, le générateur est une association de piles identiques de force électromotrice E_0 et de résistance interne r_0 en deux (2) séries de trois (3) éléments.

Déterminer les valeurs de E_0 et de r_0 de chaque pile dans cette association.

3-6/ Ce même générateur utilisé dans le montage de la figure ci-dessous, délivre un courant principal d'intensité $I = 1,5 \text{ A}$.

► La branche ARB comporte un résistor de résistance $R = 2 \Omega$ en série avec un électrolyseur de force contre électromotrice E' et de résistance interne r_1 .

► La branche AMB comporte un moteur de force contre électromotrice E' et de résistance interne r_2 .



3-6-1/ Sachant que le rapport entre la puissance mécanique du moteur sur la puissance chimique de l'électrolyseur est égal à $\frac{1}{2}$. Déduire les intensités des courants I_1 et I_2 .

3-6-2/ Déterminer la résistance interne r_1 de l'électrolyseur, sachant que la puissance thermique par effet joule au niveau de la branche ARB est de 6 W .

3-6-3/ Déterminer la force contre électromotrice E' de l'électrolyseur. Puis déduire la valeur de la résistance interne r_2 du moteur.

3-6-4/ Calculer le rendement du moteur et de l'électrolyseur.

EXERCICE 4 :

On donne : $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ et $U_0 = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$

Dans une chambre d'ionisation, on produit des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ et $^{A2}\text{Mg}^{2+}$ de masses respectives $m_1 = 24u$ et $m_2 = A_2u$.

Ces ions pénètrent pratiquement avec une vitesse négligeable par un trou O_1 , dans l'espace compris entre deux plaques verticales P et N. Lorsqu'on applique entre ces deux plaques verticales une tension $U_0 = V_P - V_N$, les ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ et $^{A2}\text{Mg}^{2+}$ atteignent le trou O_2 avec les vitesses respectives v_1 et v_2 .

4-1/ Préciser, en le justifiant le signe de la tension U_0 .

4-2/ Montrer que les ions arrivent en O_2 avec la même énergie cinétique.

4-3/ Exprimer la vitesse v_1 en fonction de U_0 , e et u et la vitesse v_2 en fonction de U_0 , e , u et A_2 . Calculer v_1 .

4-4/ Sachant que $\frac{v_1}{v_2} = 1,04$, déduire la valeur de A_2 .

4-5/ Les ions entrent en O_2 dans une région délimitée par les plaques Q et R de longueur $\ell = 10 \text{ cm}$ chacune.

Entre les plaques Q et R distantes de $d = 5 \text{ cm}$, existe une tension U_{RQ} .

4-5-1/ On montre que l'équation cartésienne de la trajectoire de l'ion $^{24}\text{Mg}^{2+}$ dans le repère (O_2, x, y) est une parabole qui peut s'écrire sous la forme :

$$y = \frac{E}{4U_0} x^2$$

4-5-1-1/ Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique \vec{E} entre les plaques Q et R pour que l'ion $^{24}\text{Mg}^{2+}$ sort de ce champ électrique au point S tel que $O'S = y_s = 2 \text{ cm}$.

4-5-1-2/ Préciser le signe de la tension U_{RQ} puis calculer sa valeur algébrique.

4-6/ A la sortie de ce champ électrique, l'ion $^{24}\text{Mg}^{2+}$ est animé d'un mouvement rectiligne uniforme suivant la tangente à la parabole au point S. Cette tangente passe par le point I milieu de la longueur des plaques. Un écran est placé à une distance $D = 8 \text{ cm}$ du point I.

Etablir l'expression de la déflexion électrique OK en fonction de E , U_0 , D et ℓ . Calculer sa valeur.

